

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
31 octobre 2002 (31.10.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/085778 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : B82B 1/00,
H01L 51/20, C30B 33/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/01326

(22) Date de dépôt international : 17 avril 2002 (17.04.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/05314 19 avril 2001 (19.04.2001) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COM-
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];
31/33, rue de la Fédération, F-75752 Paris 15ème (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : D'AN-
GELO, Marie [FR/FR]; 65, rue du Moulin-Vert, F-75014
Paris (FR). ARISTOV, Victor [FR/FR]; 6, impasse du

Verdun, F-91400 Orsay (FR). DERYCKE, Vincent
[FR/US]; 13 Gates Avenue, Ossining, NY 10562 (US).
SEMOND, Fabrice [FR/FR]; 22 Place des Arcades,
F-06250 MOUGINS LE HAUT (FR). SOUKIASSIAN,
Patrick [FR/FR]; 18 Rue Alexandre Dumas, F-78470
SAINT REMY LES CHEVREUSE (FR).

(74) Mandataire : LEHU, Jean; c/o Brevatome, 3, rue du Doc-
teur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (national) : CA, JP, US.

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH,
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
SE, TR).

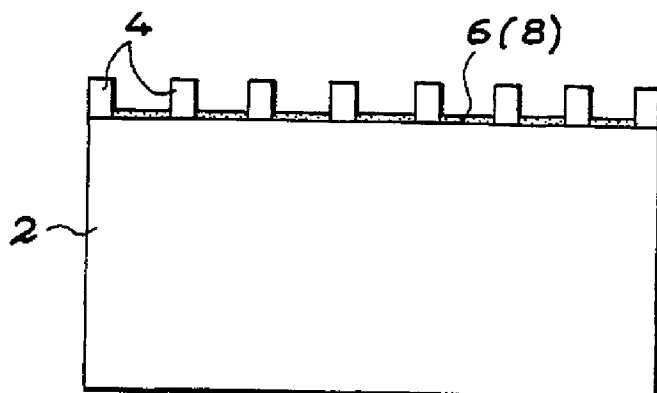
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: METHOD FOR THE PRODUCTION OF ONE-DIMENSIONAL NANOSTRUCTURES AND NANOSTRUCTURES
OBTAINED ACCORDING TO SAID METHOD

(54) Titre : PROCEDE DE FABRICATION DE NANOSTRUCTURES UNIDIMENSIONNELLES ET NANOSTRUCTURES OB-
TENUES PAR CE PROCEDE



(57) Abstract: According to the invention, parallel
atomic lines (4) are formed on the surface of a sili-
con carbide substrate (2) and a material which can be
selectively absorbed between the atomic lines with-
out being absorbed on said atomic lines, is deposited
on the surface, whereupon strips (6,8) of said mate-
rial are created between said atomic lines. The in-
vention is particularly suitable for use in the produc-
tion of nanostructures having passivated or metal-
lized strips.

(57) Abrégé : Procédé de fabrication de nano-
structures unidimensionnelles et nanostructures
obtenues par ce procédé. Selon l'invention, on
forme des lignes atomiques parallèles (4), à la
surface d'un substrat (2) de carbure de silicium,

et on dépose sur cette surface une matière capable d'être adsorbée de façon sélective entre les lignes atomiques, sans l'être sur
ces lignes atomiques, le dépôt de cette matière engendrant ainsi, entre les lignes atomiques, des bandes (6, 8) de cette matière.
L'invention s'applique notamment à la fabrication de nanostructures possédant des bandes passivées ou métallisées.

WO 02/085778 A1

PROCEDE DE FABRICATION DE NANOSTRUCTURES
UNIDIMENSIONNELLES ET NANOSTRUCTURES OBTENUES PAR CE
PROCEDE

5

DESCRIPTION

Domaine technique

La présente invention concerne un procédé de fabrication de nanostructures unidimensionnelles ainsi que les nanostructures obtenues par ce procédé.

L'invention permet, en particulier, la fabrication de nanostructures possédant des bandes passivées ou métallisées.

L'invention s'applique notamment au domaine de la nano-électronique.

Etat de la technique antérieure

On connaît déjà un procédé de fabrication de nanostructures unidimensionnelles, également appelées "lignes atomiques", à la surface d'un substrat de carbure de silicium (SiC), par le document suivant, auquel on se référera :

[1] : Demande internationale n°PCT/FR 97/02298, n° de publication WO 98/27578, intitulée "Fils atomiques de grande longueur et de grande stabilité, procédé de fabrication de ces fils, application en nano-électronique", invention de G. Dujardin, A. Mayne, F. Sémond et P. Soukiassan.

On se référera aussi au document suivant :

[2] : P. Soukiassian et al., Phys. Rev. Lett. 79, 2498 (1997).

Exposé de l'invention

La présente invention résout le problème de la fabrication de nanostructures unidimensionnelles ayant
5 un état électrique prédéfini, à savoir un état électriquement isolant ou conducteur.

En particulier, l'invention vise à fabriquer des structures unidimensionnelles isolantes ou conductrices, de grande longueur et de largeur à
10 l'échelle nanométrique.

La longueur de ces structures, ou bandes, est susceptible de dépasser 1 micromètre et leur largeur peut être ajustée dans une gamme allant de 1 nm à 10 nm.

15 De façon précise, la présente invention a pour objet un procédé de fabrication de nanostructures unidimensionnelles, ce procédé étant caractérisé en ce que :

- on forme des lignes atomiques parallèles, à la
20 surface d'un substrat de carbure de silicium, et

- on dépose sur cette surface une matière capable d'être adsorbée de façon sélective entre les lignes atomiques, sans l'être sur ces lignes atomiques, le dépôt de cette matière engendrant ainsi, entre les
25 lignes atomiques, des bandes de cette matière.

De préférence, les lignes atomiques sont en silicium.

Selon un mode de mise en oeuvre préféré du procédé objet de l'invention, le carbure de silicium a une
30 structure cubique et la surface est une surface du substrat de carbure de silicium cubique.

Selon un premier mode de mise en oeuvre particulier du procédé objet de l'invention, la matière est choisie de façon à engendrer des bandes passivées.

Dans ce cas, la matière peut être l'hydrogène ou
5 l'oxygène ou toute autre molécule permettant de passiver la surface sous-jacente, par exemple NO, N₂O, N₂, NH₃ et le soufre.

Selon un deuxième mode de mise en oeuvre particulier du procédé objet de l'invention, la matière
10 est choisie de façon à engendrer des bandes électriquement conductrices.

Dans ce cas, la matière est par exemple un métal. Ce métal est par exemple l'argent ou tout autre métal, par exemple l'or ou le cuivre ou un métal choisi dans
15 le groupe des métaux alcalins ou des métaux de transition.

Selon d'autres modes de mise en oeuvre particuliers du procédé objet de l'invention, la matière est formée de molécules organiques ou de
20 molécules inorganiques.

La présente invention concerne aussi les nanostructures obtenues par le procédé objet de l'invention.

25 Brève description du dessin

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description de modes de réalisation particuliers donnés ci-après, à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence
30 à la figure unique annexée qui est une vue en coupe

schématique de nanostructures obtenues conformément à l'invention.

Exposé détaillé de modes de réalisation particuliers

5 On donne maintenant un premier exemple du procédé objet de l'invention, permettant de fabriquer des nanostructures unidimensionnelles passivées.

Pour fabriquer de telles nanostructures, on utilise un substrat de silicium 2 (figure) que l'on a
10. traité de façon que sa surface soit une surface $c(4 \times 2)$ sur laquelle reposent des lignes atomiques de silicium auto-organisées 4 qui sont parallèles.

On se référera au document [1] où l'on explique comment obtenir des chaînes rectilignes de dimères
15 Si-Si (lignes atomiques) à la surface d'un substrat monocristallin de SiC en phase cubique β -SiC (100) que l'on a transformé pour que sa surface soit terminée 3×2 puis que l'on a convenablement recuit.

Alors, par des recuits thermiques à 1100°C , on
20 transforme cette surface de symétrie 3×2 jusqu'à ce qu'elle présente une organisation à l'échelle atomique (reconstruction) de symétrie $c(4 \times 2)$.

On expose ensuite cette surface à de l'hydrogène moléculaire ultra pur à basse pression (environ
25 10^{-8} hPa), tout en maintenant la surface à température ambiante (environ 20°C).

On précise que la surface est exposée à l'hydrogène moléculaire jusqu'à saturation (supérieure à 50L). Cette saturation peut être contrôlée par STM
30 c'est-à-dire par microscopie à effet tunnel (en anglais "scanning tunneling microscopy").

Les lignes atomiques 4 ne réagissent pas avec l'hydrogène tandis que la surface sous-jacente est passivée.

L'hydrogène est donc adsorbé uniquement entre les
5 lignes atomiques et engendre ainsi, entre ces lignes atomiques, des bandes passivées 6.

Il convient de noter que l'on peut utiliser l'oxygène au lieu de l'hydrogène.

On donne maintenant un deuxième exemple du procédé
10 objet de l'invention, permettant de fabriquer des nanostructures unidimensionnelles métallisées.

Ces dernières sont des bandes métalliques de largeur nanométriques qui sont réalisées sur la surface (100) d'un substrat de SiC cubique.

15 On utilise la propriété d'auto-organisation de cette surface pour former des lignes atomiques de silicium reposant sur un plan complet d'atomes de silicium. La distance entre ces lignes peut être modulée par des recuits précis du substrat de SiC en
20 ultravide.

On dépose ensuite des atomes de potassium sur cette surface. Le potassium métallise l'espace compris entre les lignes de silicium sans métalliser les lignes elles-mêmes. On forme ainsi des bandes métalliques de
25 largeur ajustable, qui sont séparées par des lignes atomiques.

Plus précisément, la première étape de la fabrication de ces "nanobandes" métalliques consiste à préparer et à calibrer une source de potassium. La
30 procédure à suivre est donnée ci-après.

Une source d'atomes de potassium est placée dans une chambre à ultravide et dégazée de façon très précise. La source est considérée comme suffisamment dégazée quand l'augmentation de pression dans la
5 chambre durant le temps nécessaire pour évaporer une monocouche de potassium ne dépasse pas 2×10^{-9} Pa.

La source de potassium doit ensuite être calibrée. Toute méthode permettant de déterminer la vitesse d'évaporation des atomes de potassium peut être
10 utilisée.

Par exemple, on peut préparer une surface (100) de SiC cubique entièrement constituée d'atomes de silicium présentant une reconstruction de type $c(4 \times 2)$ et étudier l'évolution de l'intensité du signal XPS issu du niveau
15 de coeur K3p.

Cette intensité augmente puis se sature lorsque la quantité de potassium est exactement égale à une monocouche.

On peut également étudier en LEED (diffraction
20 d'électrons lents) la transformation de cette surface $c(4 \times 2)$ en une surface 2×3 puis en une surface 2×1 .

Un cliché de diffraction correspondant parfaitement à une telle surface 2×3 correspond à un taux de couverture de $2/3$ de monocouche.

25 La deuxième étape est la formation de lignes atomiques de silicium à la surface du SiC. A ce sujet, on se reportera au document [1].

La procédure à suivre est donnée ci-après.

a) L'échantillon de carbure de silicium cubique
30 ($3C\text{-SiC}$) est placé dans une enceinte, dans laquelle règne une pression inférieure à 5×10^{-10} hPa, et

chauffé par passage d'un courant directement dans cet échantillon, pendant plusieurs heures à 650°C puis plusieurs fois à 1100°C pendant une minute.

b) A l'aide d'une source de silicium chauffée à 1300°C, on dépose sur la surface (100) du SiC cubique, plusieurs monocouches de silicium.

c) Par des recuits thermiques, on évapore de façon contrôlée une partie du silicium déposé jusqu'à ce que la surface présente une organisation à l'échelle atomique (reconstruction) de symétrie 3x2. Cette symétrie de la surface peut être contrôlée par diffraction d'électrons.

d) Cette surface 3x2 est constituée de lignes atomiques de silicium extrêmement denses, reposant sur une surface entièrement composée d'atomes de silicium. De nouveaux recuits permettent de diminuer la densité de ces lignes de façon contrôlée.

La troisième étape consiste à déposer sur cette surface des atomes de potassium.

La procédure à suivre est donnée ci-après.

La surface de SiC comportant les lignes atomiques de silicium est placée à environ 3 cm de la source de potassium. On dépose alors des atomes de potassium sur la surface de SiC. Ces atomes de potassium se déposent préférentiellement entre les lignes atomiques de silicium. La quantité de silicium à déposer doit correspondre au remplissage de l'espace situé entre les lignes.

Cet espace situé entre les lignes correspond à un ordre de type c(4x2). Les inventeurs ont montré avec la technique UPS/XPS ainsi qu'avec la technique STM/STS

que, lorsque la surface est saturée de potassium, cet ordre devient 2x1 et prend un caractère métallique. En revanche, les lignes de silicium ne deviennent pas métalliques, même lorsque la surface est saturée de potassium.

Ainsi, même si la quantité de potassium déposée dépasse légèrement la quantité exactement souhaitée, le résultat reste acquis : les espaces situés entre les lignes forment des bandes métalliques 8 (figure) qui sont séparées par des lignes atomiques non-métalliques.

Il convient de noter que l'utilisation d'autres métaux alcalins et, plus généralement, d'autres métaux, par exemple l'argent, conduisent au même résultat.

De façon générale, la fabrication des nanobandes métalliques peut être réalisée avec tout adsorbat ayant les deux propriétés suivantes :

- l'adsorbat est adsorbé de façon sélective entre les lignes de silicium, et
- l'adsorbat entraîne la métallisation de l'espace situé entre les lignes (c'est-à-dire la métallisation de la reconstruction de type c(4x2) du SiC cubique).

La présente invention n'est pas limitée à l'utilisation d'hydrogène, d'oxygène ou de métaux pour la formation des nanobandes entre les lignes atomiques : on peut utiliser des matières constituées de molécules inorganiques, par exemple des halogènes (F, Cl, Br, I) ou du soufre, ou de molécules organiques, par exemple des polymères, y compris les polymères conducteurs et les polymères semiconducteurs organiques (par exemple le PCDTA ou les Thiols), des molécules de type benzène ou pentacène par exemple, et

des molécules organiques unidimensionnelles, par exemple pour faire des ponts ou des contacts.

Pour le dépôt des molécules inorganiques entre les lignes atomiques, on utilise par exemple le même
5 procédé que pour l'oxygène ; on expose la surface aux molécules sous vide ou on vaporise (par exemple dans le cas de Br, S et I).

Pour le dépôt des molécules organiques, on utilise par exemple un dépôt par évaporation sous vide.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication de nanostructures
unidimensionnelles, ce procédé étant caractérisé en ce
5 que :

- on forme des lignes atomiques parallèles (4), à la surface d'un substrat (2) de carbure de silicium, et
- on dépose sur cette surface une matière capable d'être adsorbée de façon sélective entre les lignes
10 atomiques, sans l'être sur ces lignes atomiques, le dépôt de cette matière engendrant ainsi, entre les lignes atomiques, des bandes (6, 8) de cette matière.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel
15 les lignes atomiques (4) sont en silicium.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel le carbure de silicium a une structure cubique et la surface est une surface (100) du substrat de carbure de
20 silicium cubique.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la matière est choisie de façon à engendrer des bandes passivées (6).
25

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel la matière est l'hydrogène.

6. Procédé selon la revendication 4, dans lequel
30 la matière est l'oxygène ou toute autre molécule

permettant de passiver la surface sous-jacente, par exemple NO, N₂O, N₂, NH₃ et le soufre.

7. Procédé selon l'une quelconque des
5 revendications 1 à 3, dans lequel la matière est choisie de façon à engendrer des bandes électriquement conductrices (8).

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel
10 la matière est un métal.

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel
le métal est choisi dans le groupe des métaux alcalins ou des métaux de transition.

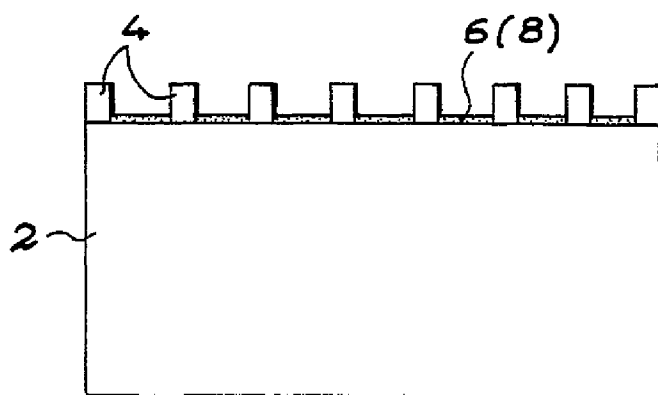
15

10. Procédé selon la revendication 8, dans lequel
le métal est l'argent ou l'or ou le cuivre.

11. Procédé selon l'une quelconque des
20 revendications 1 à 3, dans lequel la matière est formée de molécules organiques, par exemple des polymères, des molécules de type benzène ou pentacène et des molécules organiques unidimensionnelles.

25 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la matière est formée de molécules inorganiques, par exemple des halogènes ou du soufre.

30 13. Nanostructures obtenues par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/FR 02/01326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B82B1/00 H01L51/20 C30B33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L C30B B82B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

INSPEC, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SOUKIASIAN P ET AL: "Highly stable Si atomic line formation on the beta -SiC(100) surface" PHYSICAL REVIEW LETTERS, 29 SEPT. 1997, APS, USA, vol. 79, no. 13, pages 2498-2501, XP001051684 ISSN: 0031-9007 cited in the application the whole document	1-3
A	WO 98 27578 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE ;SOUKIASIAN PATRICK (FR); DUJARDIN) 25 June 1998 (1998-06-25) cited in the application the whole document	1,13
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

S document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 August 2002

Date of mailing of the international search report

14/08/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Königstein, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 02/01326

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 947 466 A (FINE CERAMICS CENTER) 6 October 1999 (1999-10-06) figure 11C -----	
A	FR 2 786 794 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 9 June 2000 (2000-06-09) the whole document -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 02/01326

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9827578	A	25-06-1998	FR 2757183 A1	19-06-1998
			EP 0944916 A1	29-09-1999
			WO 9827578 A1	25-06-1998
			JP 2001506806 T	22-05-2001
			US 6274234 B1	14-08-2001
EP 0947466	A	06-10-1999	JP 3183845 B2	09-07-2001
			JP 10265208 A	06-10-1998
			DE 69802898 D1	24-01-2002
			DE 69802898 T2	01-08-2002
			EP 0947466 A1	06-10-1999
			US 6303094 B1	16-10-2001
			WO 9842620 A1	01-10-1998
FR 2786794	A	09-06-2000	FR 2786794 A1	09-06-2000
			EP 1137826 A1	04-10-2001
			WO 0032853 A1	08-06-2000

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Inde Internationale No
PCT/FR 02/01326

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B82B1/00 H01L51/20 C30B33/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H01L C30B B82B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

INSPEC, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	SOUKIASIAN P ET AL: "Highly stable Si atomic line formation on the beta -SiC(100) surface" PHYSICAL REVIEW LETTERS, 29 SEPT. 1997, APS, USA, vol. 79, no. 13, pages 2498-2501, XP001051684 ISSN: 0031-9007 cité dans la demande le document en entier	1-3
A	WO 98 27578 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE ;SOUKIASIAN PATRICK (FR); DUJARDIN) 25 juin 1998 (1998-06-25) cité dans la demande le document en entier	1,13
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou clé pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

7 août 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/08/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Königstein, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

nde Internationale No
PCT/FR 02/01326

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 947 466 A (FINE CERAMICS CENTER) 6 octobre 1999 (1999-10-06) figure 11C	
A	FR 2 786 794 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 9 juin 2000 (2000-06-09) le document en entier	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

nde Internationale No

PCT/FR 02/01326

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9827578	A	25-06-1998	FR 2757183 A1	19-06-1998
			EP 0944916 A1	29-09-1999
			WO 9827578 A1	25-06-1998
			JP 2001506806 T	22-05-2001
			US 6274234 B1	14-08-2001
EP 0947466	A	06-10-1999	JP 3183845 B2	09-07-2001
			JP 10265208 A	06-10-1998
			DE 69802898 D1	24-01-2002
			DE 69802898 T2	01-08-2002
			EP 0947466 A1	06-10-1999
			US 6303094 B1	16-10-2001
FR 2786794	A	09-06-2000	WO 9842620 A1	01-10-1998
			FR 2786794 A1	09-06-2000
			EP 1137826 A1	04-10-2001
			WO 0032853 A1	08-06-2000